

translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 6328YT	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP2003/011018	International filing date (day/month/year) 29 August 2003 (29.08.2003)	Priority date (day/month/year) 30 August 2002 (30.08.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04B 1/707		
Applicant YOKOHAMA TLO COMPANY, LTD.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 14 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 02 June 2004 (02.06.2004)	Date of completion of this report 02 July 2004 (02.07.2004)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.

PCT/JP2003/011018

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages 2, 8, 10-15, as originally filed  
pages 1, 3, 3/1, 4-7, 9, 16, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages 1-9, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the drawings:  
pages 1-5, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.  
These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Publication No.

PCT/JP03/11018

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-9	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-9	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-9	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

Document 1: Simulation of a High-Efficiency Radio Frequency Use System by Means of Multipath Characteristic Matrix on Time Spread Signals (Keisuke Higuma, Naoki Suehiro, Toshiaki Imoto, and Noriyoshi Kuroyanagi), Technical Journal of The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 22 June, 2001 (22.06.01), Vol. 101, No. 128, SST2001-20, pages 21-27  
 Document 2: Polyphase Complementary Codes, (Robert L. Frank), IEEE Transactions on Information Theory, November 1980, Vol. IT-26, No. 6.

The subject matters of claims 1-9 are not disclosed in any of the documents cited in the ISR, and so appear to be novel and to involve an inventive step.

REG'D 28 FEB 2003

10/525737

特 許 協 力 条 約

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 22 JUL 2004

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 6328YT	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP03/11018	国際出願日 (日.月.年) 29.08.2003	優先日 (日.月.年) 30.08.2002
国際特許分類(IPC) Int. Cl. H04B1/707		
出願人(氏名又は名称) よこはまティーエルオー株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。  
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)  
この附属書類は、全部で 14 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 02.06.2004	国際予備審査報告を作成した日 02.07.2004	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 高野 洋	5K 3251
電話番号 03-3581-1101 内線 3555		

様式PCT/IPEA/409(表紙)(1998年7月)

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に  
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 2, 8, 10-15 ページ、出願時に提出されたもの  
 明細書 第 1, 3, 3/1, 4-7, 9, 16 ページ、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、出願時に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
 請求の範囲 第 1-9 項、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-5 ~~ページ~~図、出願時に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、出願時に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出された磁気ディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された磁気ディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列と磁気ディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☐ 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1-9	有 無
	請求の範囲		
進歩性 (IS)	請求の範囲	1-9	有 無
	請求の範囲		
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-9	有 無
	請求の範囲		

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

文献1：日熊啓介，末広直樹，伊本俊明，畔柳功芳，  
「時間拡散信号上でのマルチパス特性行列を用いた高効率無線周波数利用方式  
のシミュレーション」，電子情報通信学会技術研究報告，  
vol.101, No.128, 2001.06.22, SST2001-20, p.21-27

文献2：ROBERT L. FRANK, 「Polyphase Complementary Codes」,  
IEEE TRANSACTION ON INFORMATION THEORY, Vol. IT-26, No.6, November 1980

請求の範囲1-9に係る発明は、国際調査報告で引用された上記の何れの文献にも開示されておらず、新規性、進歩性を有する。

明 細 書

送信方法、通信方法、及び送信信号のデータ構造

5 技術分野

本発明は、送信方法、通信方法、及び送信信号のデータ構造に関し、特に、移動体通信等のマルチパス環境に好適である。

背景技術

10 セルラー無線通信や種々のモバイル環境下において、データ通信の需要の増加に伴い、無線周波数資源の利用率を高める技術が求められている。例えば、CDMA方式による通信方式では、拡散系列の相関特性や伝送経路のマルチパス特性によるチャネル間干渉が周波数利用率を制限する要因となっている。

15 直交周波数分割多重（OFDM）を用いた方式は、正弦波を用いた周波数多重であるため、マルチパスの影響は信号電力のフェーディングとして現れ、送信の正弦信号とマルチパスの正弦信号とを分離することが難しいという問題がある。

20 一方、CDMA方式によれば、パイロット信号を使うことにより、同一周波数及び同一時間において、送信信号とマルチパス信号とを分離することができる。

CDMA方式は、スペクトラム拡散通信方式を用いた多元接続方法である。このスペクトラム拡散通信方式は拡散符号系列を用いて変調が行われる。拡散符号系列として、例えば自己相関のない周期系列が用いられる。

25 元の送信信号とマルチパスによる信号とを分離する拡散符号系列とし

消費電力が増加する。消費電力の増加は、移動体端末の待ち受け時間を短縮する要因となる。

そこで、本発明は前記した従来の問題点を解決し、スペクトラム拡散による送信データの変調において、信号の振幅の広がりを小さくすることを目的とし、また、受信側の増幅器のダイナミックレンジを小さくすることを目的とする。

# 発明の開示

スペクトラム拡散による送信データの変調において、従来技術では拡散系列自体を工夫することにより送信信号の周期スペクトラムを無相関としている。これに対して、本発明は、スペクトラム拡散による送信データの変調において、従来のように拡散系列自体ではなく、データ列に着目することにより、送信信号の周期スペクトラムを無相関とする。送信信号の周期スペクトラムを無相関とすることにより、信号の振幅の広がりを小さくし、また、受信側の増幅器のダイナミックレンジを小さく抑える。

本発明は、拡散系列内に送信データを組み込むことにより、データを含む信号全体に拡散系列の役目を持たせ、これにより、ダイナミックレンジの負担を軽減する。

本発明の送信方法の第1の態様は、

複数のデータ列

$$A = (a_0 \ a_1 \ \cdots \ a_{N-1}), \ B = (b_0 \ b_1 \ \cdots \ b_{N-1}), \ \cdots$$

複数の係数列

$$X = (x_0 \ x_1 \ \cdots \ x_{m-1}), \ Y = (y_0 \ y_1 \ \cdots \ y_{m-1}), \ \cdots$$

を用いて、

複数の長さ  $Nm$  の有限長信号

$$S_{A,X} = (x_0 A, \ 0 \cdots 0, \ x_1 A, \ 0 \cdots 0, \ x_2 A, \ 0 \cdots 0, \ \cdots, \ x_{m-1}$$



3/1

$A, 0 \cdots 0)$

$S_{B,Y} = (y_0 B, 0 \cdots 0, y_1 B, 0 \cdots 0, y_2 B, 0 \cdots 0, \dots, y_{m-1}$

$B, 0 \cdots 0)$

...

5      を形成し、

この有限長信号  $S_{A,X}$ ,  $S_{B,Y}$ , ... の各有限長信号をそれぞれ繰り返して  
 ...,  $S_{A,X}$ ,  $S_{A,X}$ ,  $S_{A,X}$ ..., ...,  $S_{B,Y}$ ,  $S_{B,Y}$ ,  $S_{B,Y}$ , ..., ... の擬周期信  
 号を形成し、この擬周期信号から一部分を切り取って所定長さの信号を  
 形成し、この信号を送信信号とする。

10      本発明の送信方法の第2の態様は、異なる有限長信号から形成される  
 擬周期信号から切り取った所定長さの複数の信号を加算し、当該加算信  
 号を送信信号とする。

上記した第 1 又は第 2 の送信信号形成の態様により、拡散系列内に対してデータ列の組み込みが行われる。

また、本発明の送信方法の他の態様は、上記した第 1 又は第 2 の態様により形成する送信信号において、異なる係数列を用いて複数の送信信号を形成する信号形成方法であり、異なる二つの送信信号の任意の組み合わせにおいて、送信信号の送信データは周期相互相関関数があらゆるシフトで 0 とする。また、送信信号の各周期スペクトラムが無相関であるように、複数の送信信号を並列に送信する。

本発明の送信信号形成に用いる係数列は Z C Z 系列から選択することができ、完全相補系列から選択した任意のベクトル行の係数列とすることができ、D F T 行列を用いて形成することができる。

ここで用いる Z C Z 系列は、ゼロ自己相関領域特性とゼロ相互相関領域特性を備える周期的ゼロ相関領域を持つ系列であり、例えば、所定の係数列として完全相補系列を用いることができる。完全相補系列は、各系列の自己相関関数の和が、0 シフト以外の全てのシフトで 0 となる自己相関特性と、各系列の相互相関関数の和が、全てのシフトにおいて常に 0 になる相互相関特性を備える系列である。

また、D F T 行列は、離散フーリエ変換行列であり、正規直交する列を有する正方行列である。D F T 行列の異なる行は、その周期相互相関関数があらゆるシフトで零となる性質を備えており、この D F T 行列の性質を用いることにより D F T 行列の異なる行を使って作られた信号同士の周期相互相関数をあらゆるシフトで零とすることができる。本発明は、この D F T 行列の性質を用いることにより、周期信号同士の間で相互干

渉を起こすことなく同時に複数の信号を送信することができる。

本発明の通信方法は、本発明の送信方法で形成した送信信号を送信し、この送信信号の形成に用いた係数列に対応する整合フィルタを通してデータ列を受信する。

5 本発明の通信方法において、送信信号をマルチパス特性を測定するパイロット信号とし、このパイロット信号を受信することにより伝送経路のマルチパス特性を求めることができる。

本発明の通信方法の他の態様において、異なる係数列を用いて複数の送信信号を形成し、送信信号から選択した少なくとも一つをパイロット信号とし、他の送信信号を情報を送る送信信号とする。パイロット信号  
 10 の受信信号からマルチパス特性を求め、求めたマルチパス特性を用いて他の送信信号の受信信号からマルチパス特性を除去して送信データを求める。

パイロット信号及び送信信号は、周期スペクトラムが互いに無相関であり、対応する整合フィルタを通すことにより、各信号を分離することが  
 15 できる。また、パイロット信号は、送信信号と受信信号との関係からマルチパス特性を求めることができ、このマルチパス特性と受信信号から送信信号を求めることができる。

本発明の送信信号のデータ構造は、複数のデータ列  $A = (a_0 a_1 \dots a_{N-1})$ ,  $B = (b_0 b_1 \dots b_{N-1})$ ,  $\dots$ 、複数の係数列  $X = (x_0 x_1 \dots x_{m-1})$ ,  $Y = (y_0 y_1 \dots y_{m-1})$ ,  $\dots$  を用いて、複数の長さ  $Nm$  の有限長  
 20 信号  $S_{A,X} = (x_0 A, 0 \dots 0, x_1 A, 0 \dots 0, x_2 A, 0 \dots 0, \dots, x_{m-1} A, 0 \dots 0)$ ,  $S_{B,Y} = (y_0 B, 0 \dots 0, y_1 B, 0 \dots 0, y_2 B, 0 \dots 0, \dots, y_{m-1} B, 0 \dots 0)$ ,  $\dots$  を形成し、この有限長信号  $S_{A,X}$ ,  $S_{B,Y}$ ,  $\dots$  の各有限長信号をそれぞれ繰り返して  $\dots$ ,  $S_{A,X}$ ,  $S_{A,X}$ ,  $S_{A,X}$ ,  $\dots$ ,  $\dots$ ,  $S_{B,Y}$ ,  $S_{B,Y}$ ,  $S_{B,Y}$ ,  $\dots$ ,  $\dots$  の擬周期信号を形成し、この擬周  
 25

5 / 1

期信号から一部分を切り取って形成された所定長さの信号を備える。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の送信方法、及び本発明の送信信号のデータ構造を説明するための概略図であり、第2図は4次のDFT行列の各係

数を示す図であり、第3図はパイロット信号と送信信号との関係を説明するための図であり、第4図は送信信号と検出信号との関係、及び相関関係を示す図であり、第5図は拡散符号系列として完全相補系列を用いた信号例を示す図である。

5

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を用いて本発明を実施するための最良な形態における送信信号形成方法、通信方法、及び送信信号のデータ構造を説明する。

10

以下、本発明の実施の形態について、図を参照しながら詳細に説明する。

図1は本発明の送信方法、及び本発明の送信信号のデータ構造を説明するための概略図である。

15

本発明は、拡散系列（図1（b）の系列 $a$ （ $= (a_0, a_1, \dots, a_{N-1})$ ）を用いて、データ列 $b$ （ $= (b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{M-1})$ ）（図1（a）に示す）から送信信号（図1（c, d）に示す）を形成し、送信信号とする。なお、拡散系列の長さは $N$ ビットとし、データ列 $b$ のデータ長は $M$ ビットとする。

20

データ列 $b$ （ $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{M-1}$ ）（図1（a）に示す）から送信信号 $B$ を形成するには、データ列（ $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{M-1}$ ）に所定の拡散系列の係数列（ $a_0, a_1, \dots, a_{N-1}$ ）の各係数を乗じ（図1（b）に示す）、これにより複数の送信信号 $B_0, B_1, \dots, B_{M-1}$ を形成する。

25

図1は、拡散系列の係数列（ $a_0, a_1, \dots, a_{N-1}$ ）として（ $1, 0, \dots, 0, j, 0, \dots, 0, -1, 0, \dots, 0, -j, 0, \dots, 0$ ）の例を示している。この拡散系列の各係数列をデータ列 $b$ （ $b_0, b_1, b_2,$

5  $b_3, \dots, b_{M-1}$ ) に適用すると、送信信号  $B_0$  は  $(b_0, 0, \dots, 0, j b_0, 0, \dots, 0, -b_0, 0, \dots, 0, -j b_0, 0, \dots, 0)$  となり、送信信号  $B_1$  は  $(b_1, 0, \dots, 0, j b_1, 0, \dots, 0, -b_1, 0, \dots, 0, -j b_1, 0, \dots, 0)$  となる。他の送信信号についても、同様とすることができる。なお、データ列  $b (= (b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{N-1}))$  に所定の拡散系列の係数列  $(a_0, a_1, \dots, a_{N-1})$  の各係数を乗じる処理は、図 1 (b) に示すように、クロネッカー積で表すことができる。

10 次に、図 1 (c) に示すように、各係数を乗じた複数の送信信号  $B_0, B_1, B_2, \dots$  をそれぞれ 1 ピッチ分だけ遅延させて加算することによりデータ列  $B (= b + j b - b - j b)$  を形成し、さらに、このデータ列  $B$  の前後にデータを付加して有限長の周期列を形成する。図 1 (d) は、有限長の周期列を示している。この有限長の周期列は、図 1 (d) に示すように、データ列  $B (= b + j b - b - j b)$  の前方位置にデータ列  $B$  の後方のデータ列  $(j b)$  を付加し、データ列  $B$  の後方位置にデータ列  $B$  の前方のデータ列  $(-j b)$  を付加することにより形成することができる。

20 なお、データ列  $B$  中において各データ列  $b, j b, -b, -j b$  の間隔は、系列  $a$  中の各係数間の間隔 (例えば、 $T_1, T_2, \dots$ ) により任意に定めることができる。

拡散系列は DFT 行列を適用して形成することができる。図 2 は 4 次の DFT 行列の各係数を示している。

以下、4 次の DFT 行列による拡散系列を用いた一例について説明する。

25 データ列として  $(1, 0, 0, 0)$  とする場合、データ列  $(1, 0, 0, 0)$  に DFT 行列の各行の係数列  $(1, 1, 1, 1), (1, j,$

で表される。

ここで、例えば、周期列 A の前後の位置に周期列 A の後方のデータ列 (1, 0, 0, 0) 及び前方のデータ列 (1, 0, 0, 0) を付加することにより、有限長の周期系列 A' のデータ列を形成する。

$$5 \quad A' = (1, 0, 0, 0, A, 1, 0, 0, 0)$$

この周期系列 A' のデータ長は、周期列 A のデータ長 16 ビットにそれぞれ 4 ビットを加えた 24 ビットとなる。この周期系列 A' は、周期列 A の無限周期列 ( $\dots A A A A \dots$ ) から切り取ることで得ることができる。

10 この有限長の周期系列 A' を送信データとする送信信号は、その送信信号の形成に用いた拡散系列の各係数に対応した整合フィルタ (マッチドフィルタ) により取り出すことができる。整合フィルタは、送信信号 A を逆拡散して取り出すフィルタであり、送信信号 A の形成に用いた拡散系列の係数に対応して形成される。

15 入力信号と整合フィルタとの関係は、拡散系列が備える完全相補性に基いて定まる。例えば、信号 M を信号 M の整合フィルタに通した場合には、自己相関特性からインパルス状の信号を得ることができるが、信号 M を信号 M の整合フィルタ以外の整合フィルタに通した場合には、相互相関特性から信号は得られない。

20 ここで、信号 A に対する整合フィルタを  $A_f$  とし、この整合フィルタ  $A_f$  に周期系列 A' の信号を通すと、整合フィルタ  $A_f$  の出力は以下のコンボリューション演算で表すことができる。なお、整合フィルタ  $A_f$  での処理を合わせるために、周期系列 A' を  $(A', 1)$  として信号長を 1 ビット増やして 25 ビットとしている。

$$25 \quad (A', 1) * A_f = 16 (x, x, \dots, x, x, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, x, x, \dots, x, x)$$

16

なお、 $p_0 \sim p_3$  は、信号 A の整合フィルタ  $A_f$  の出力から得ることができ、 $q_0 \sim q_6$  は信号 B の整合フィルタ  $B_f$  の出力から得ることができる。

5 以上の説明から明らかなように、本発明によれば、拡散系列内に送信データを組み込むことにより、データを含む信号全体に拡散系列の役目を持たせ、これにより、信号の振幅の広がりを小さくし、受信側の増幅器のダイナミックレンジを小さくすることができる。

#### 産業上の利用可能性

10 本発明の送信方法、通信方法、送信信号のデータ構造は、移動体通信等のマルチパス環境に好適であり有用である。

15

20

25



## 請 求 の 範 囲

## 1. (補正後)

複数のデータ列

$$A = (a_0 a_1 \cdots a_{N-1}), B = (b_0 b_1 \cdots b_{N-1}), \dots$$

## 5 複数の係数列

$$X = (x_0 x_1 \cdots x_{m-1}), Y = (y_0 y_1 \cdots y_{m-1}), \dots$$

を用いて、

複数の長さ  $Nm$  の有限長信号

$$S_{A,X} = (x_0 A, 0 \cdots 0, x_1 A, 0 \cdots 0, x_2 A, 0 \cdots 0, \dots, x_{m-1} A, 0 \cdots 0)$$

$$S_{B,Y} = (y_0 B, 0 \cdots 0, y_1 B, 0 \cdots 0, y_2 B, 0 \cdots 0, \dots, y_{m-1} B, 0 \cdots 0)$$

...

を形成し、

15 前記有限長信号  $S_{A,X}$ ,  $S_{B,Y}$ , ... の各有限長信号をそれぞれ繰り返して  
...,  $S_{A,X}$ ,  $S_{A,X}$ ,  $S_{A,X}$ ..., ...,  $S_{B,Y}$ ,  $S_{B,Y}$ ,  $S_{B,Y}$ , ..., ... の擬周期信号を形成し、

前記擬周期信号から一部分を切り取って上記  $Nm$  より長い所定長さの信号を形成し、当該信号を送信信号とすることを特徴とする、送信方法。

## 20 2. (補正後)

異なる有限長信号から形成される擬周期信号から切り取った所定長さの複数の信号を加算して送信信号とすることを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の送信方法。

## 3. (補正後)

25 異なる係数列を用いて複数の送信信号を形成し、

当該複数の送信信号は、任意の組み合わせにおいて、送信信号の送信デ

17/1

ータは周期相互相関関数があらゆるシフトで0とすることを特徴とする、  
 請求の範囲第1項又は第2項に記載の送信方法。

4. (補正後)

異なる係数列を用いて複数の送信信号を形成し、

- 5 当該複数の送信信号の任意の組み合わせにおいて、送信信号の各周期ス  
 ベクトルが無相関であるように、複数の送信信号を並列に送信すること  
 を特徴とする、請求の範囲第1項又は第2項に記載の送信方法。

5. (補正後)

- 10 前記係数列は、DFT行列の行ベクトルであることを特徴とする、請求  
 の範囲請求項第1項乃至第4の項の何れか一つに記載の送信方法。

6. (補正後)

請求の範囲第1項乃至該4項の何れか一つに記載の送信信号を送信し、  
 当該送信信号を受信して前記係数列に対応する整合フィルタを通してデ  
 ータ列を出力することを特徴とする、通信方法。

- 15 7. (補正後)

前記送信信号から選択した少なくとも一つをマルチパルス特性を測定す  
 るパイロット信号とし、

受信した信号は伝送経路のマルチパルス特性を有することを特徴とする、  
請求の範囲第6項記載の通信方法。

8. (補正後)

拡散系列の異なる係数列を用いて複数の送信信号を形成し、

- 5 前記送信信号から選択した少なくとも一つをパイロット信号とし、  
パイロット信号の受信信号からマルチパス特性を求め、  
当該求めたマルチパス特性を用いて他の送信信号の受信信号からマルチ  
パス特性を除去してデータ列を求めることを特徴とする、請求の範囲第  
7項記載の通信方法。

10 9. (補正後)

複数のデータ列

$$A = (a_0 a_1 \cdots a_{N-1}), B = (b_0 b_1 \cdots b_{N-1}), \dots$$

複数の係数列

$$X = (x_0 x_1 \cdots x_{m-1}), Y = (y_0 y_1 \cdots y_{m-1}), \dots$$

15 を用いて、

複数の長さ  $Nm$  の有限長信号

$$S_{A,X} = (x_0 A, 0 \cdots 0, x_1 A, 0 \cdots 0, x_2 A, 0 \cdots 0, \dots, x_{m-1} A, 0 \cdots 0)$$

$$S_{B,Y} = (y_0 B, 0 \cdots 0, y_1 B, 0 \cdots 0, y_2 B, 0 \cdots 0, \dots, y_{m-1} B, 0 \cdots 0)$$

20

...

を形成し、

前記有限長信号  $S_{A,X}$ ,  $S_{B,Y}$ , ... の各有限長信号をそれぞれ繰り返して  
...,  $S_{A,X}$ ,  $S_{A,X}$ ,  $S_{A,X}$ ..., ...,  $S_{B,Y}$ ,  $S_{B,Y}$ ,  $S_{B,Y}$ , ..., ... の擬周期信  
25 号を形成し、

前記擬周期信号から一部分を切り取って形成された所定長さの信号を備

えることを特徴とする、送信信号のデータ構造。

5

10

15

20

25